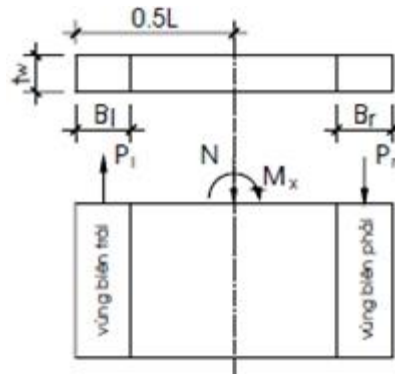


Cấu kiện vách bê tông cốt thép có trong hầu hết các công trình dân dụng cao tầng, đóng vai trò quan trọng vào độ cứng công trình để chịu các tải trọng ngang tác động (gió, động đất) ngày càng tăng theo quy mô chiều cao nhà. Trong thực tế thiết kế hiện nay có nhiều phương pháp tính toán thiết kế cốt thép cho vách. Cũng như cột, kết quả tính toán thiết kế theo các tiêu chuẩn nước ngoài thường cho kết quả cao hơn khi tính toán theo Tiêu chuẩn Việt Nam. Vì vậy đặt ra nhiệm vụ cho người thiết kế phải áp dụng trong công tác thiết kế hàng ngày theo TCVN để đảm bảo tính kinh tế hơn cho bài toán thiết kế. Bài viết này xin giới thiệu một số cách thực hành áp dụng TCVN 5574:2012 để tính toán cốt thép cho các vách phẳng.

Nội lực của vách phẳng gồm lực dọc N , lực cắt Q , moment uốn trong mặt phẳng vách M (moment uốn theo phương vuông góc mặt phẳng vách nhỏ có thể bỏ qua trong tính toán). Có 3 phương pháp để tính toán bố trí cốt thép dọc cho vách từ các cặp nội lực (N, M) như sau:

1. Phương pháp Giả thiết vùng biên chịu moment

Giả thiết:



- Cốt thép đặt ở vùng biên 2 đầu vách chịu toàn bộ moment (thiên về an toàn)
- Ứng lực kéo do cốt thép chịu
- Ứng lực nén do bê tông và cốt thép chịu

Lúc đó quy lực kéo và nén vào 2 vùng biên:

$$P_{l,r} = N A A_b \pm M_x L - 0,5 B_l - 0,5 B_r$$

Vùng biên tính toán như cấu kiện chịu nén, kéo đúng tâm, tính ra được diện tích cốt thép dọc A_{sl}, A_{sr}

. Vùng giữa tính toán như cấu kiện chịu nén đúng tâm với lực nén bằng $N - P_l - P_r$, ra diện tích cốt thép dọc A_{sc}

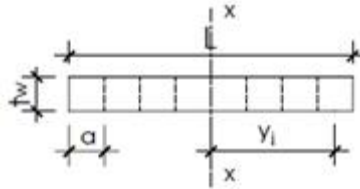
2. Phương pháp Phân bố ứng suất đàn hồi

Giả thiết:

– Vật liệu đàn hồi

– Ứng lực kéo do cốt thép chịu, ứng lực nén do cả bê tông và cốt thép chịu

Chia vách thành các phần tử cột nhỏ chịu kéo hoặc nén đúng tâm.



Lực dọc đúng tâm về mỗi phần tử tính theo:

$$N_i = N_n + M_x \sum y_i^2 y_i$$

với $i=1,2,\dots$ đánh số từ trái sang phải theo hình vẽ trên. Dấu + cho chịu nén.

Diện tích cốt thép chịu nén trong phần tử chịu nén đúng tâm:

$$A_{sc} = N_i / \sigma - R_b A_b / R_{sc}, A_b = a \cdot t_w$$

Hàm lượng cốt thép chịu nén nên giới hạn trong vùng $2\mu_{min} \leq \mu_c \leq \mu_{max}$

. Hàm lượng cốt thép chịu kéo nên giới hạn trong vùng $\mu_t = 0,4 \sim 6\%$

3. Phương pháp Biểu đồ tương tác

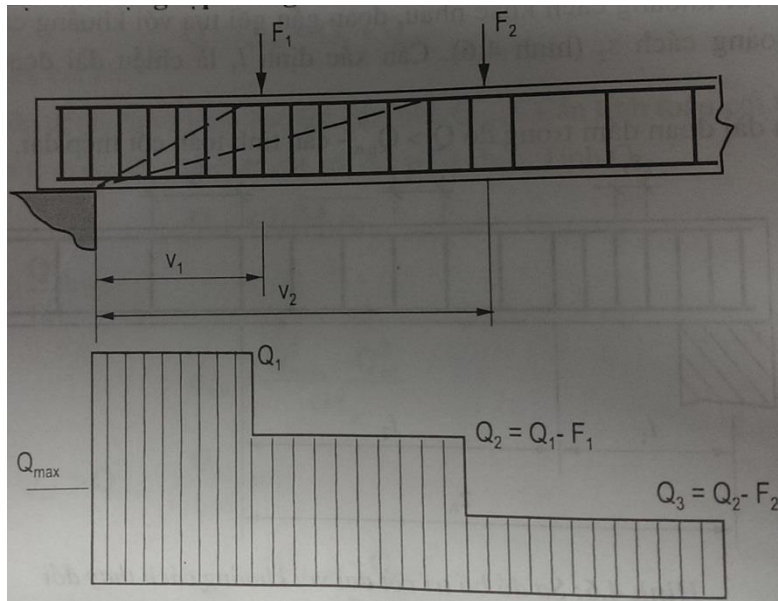
Phương pháp này là phương pháp chính xác nhất dùng cho bài toán kiểm tra tiết diện vách: Có thể bố trí cốt thép vách cho vùng biên và vùng giữa theo kết quả tính toán của 2 phương pháp kể trên. Nguyên lý lý thuyết giống như đã trình bày trong chủ đề [Tính toán cột lệch tâm xiên theo TCVN 5574:2012](#). Biểu đồ tương tác (M^*, N)

được lập theo bài toán nén lệch tâm phẳng do moment uốn chủ yếu trong mặt phẳng của vách. Tiến hành kiểm tra bằng cách so sánh các cặp nội lực tương ứng mỗi tổ hợp nội lực vách với biểu đồ tương tác cũng tương tự như với cột.

4. Tính toán thiết kế vách chịu cắt

Có thể tính toán theo TCVN 5574:2012 theo cấu kiện chịu cắt như đối với cấu kiện dầm chịu cắt theo trường hợp lực cắt đặt tập trung ở 2 đầu chiều cao thông thủy của vách. Lúc đó hình chiếu

tiết diện nghiêng nguy hiểm C_o lấy bằng chiều cao thông thuỷ của vách. Nguyên lý tính toán như trình bày sau đây:



Sơ đồ tính toán dầm chịu cắt với tải

trọng tập trung

Khi dầm chịu tải trọng tập trung cần tính với tất cả các tiết diện nghiêng xuất phát từ gối tựa (tại các cốt sàn) nhưng không vượt quá tiết diện có moment lớn nhất.

Với bài toán vách phẳng, chỉ tính tiết diện nghiêng có hình chiếu $C_1=C_o$

có lực cắt Q .

Tính $Q_b=M_b C_1$

$$, M_b = \varphi_b^2 (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_b b h^2 \sigma$$

Trong đó:

hệ số $\varphi_b^2 = 2,0$

ứng với bê tông nặng

hệ số $\varphi_f = 0$

do chỉ xét tiết diện chữ nhật

hệ số φ_n

xét đến ảnh hưởng của lực dọc nén N , xác định theo:

$$\varphi_n = 0,1NR_{bt}bh_o$$

giá trị của $(1+\varphi_f+\varphi_n)$

lấy không vượt quá 1,5.

Đồng thời không chế $Q_b \geq Q_{bmin} = \varphi_{b3}(1+\varphi_f+\varphi_n)R_{bt}bh_o$

hệ số $\varphi_{b3} = 0,6$

ứng với bê tông nặng

Tiếp theo tính $\chi_1 = Q - Q_b Q_b$

rồi lấy $C_o = C_1$ nhưng không lớn hơn $2h_o$

, tính:

$$\chi_{o1} = Q_{bmin} Q_b C_o 2h_o$$

xác định các giá trị q_{sw}

theo các trường hợp như sau:

- Trường hợp 1: khi $\chi_1 < \chi_{o1}$

, tính

$$q_{sw1} = Q C_o \chi_{o1} \chi_{o1} + 1$$

- • Trường hợp 2: khi $\chi_{o1} \leq \chi_1 \leq C_1 C_o = 1$, tính

$$q_{sw2} = Q - Q_b C_o$$

- • Trường hợp 3: khi $C_1 C_o < \chi_1 \leq C_1 h_o$, tính

$$q_{sw3} = (Q - Q_b) 2M_b$$

- • Trường hợp 4: khi $\chi_1 > C_1 h_o$, tính

$$q_{sw4} = Q - Q_b h_o$$

ở đây lấy $h_o \leq C_1$

•

Từ giá trị q_{sw}

tính toán cốt thép ngang phân bố trên 1 đơn vị chiều cao vách theo công thức:

$$A_{sw}/s = q_{sw} R_{sw}$$

với R_{sw}

là cường độ tính toán của cốt thép ngang khi chịu cắt.

Đồng thời khoảng cách cốt ngang s phải thoả mãn điều kiện cấu tạo cho cấu kiện chịu cắt:

$$s \leq (h/2 \text{ và } 150 \text{ mm})$$

và thoả mãn điều kiện tính toán:

$$s_{max} = \varphi b_4 (1 + \varphi_n) R_{bt} b h_2 o Q$$

với hệ số $\varphi b_4 = 1,5$

với bê tông nặng.

Thông thường kết quả tính toán cho vách phẳng cho thấy tiết diện bê tông đã đủ khả năng chịu cắt, việc bố trí cốt thép ngang cho vách chủ yếu theo yêu cầu cấu tạo, kháng chấn cho nhà cao tầng.

Do khối lượng tính toán khá nhiều, tốt nhất là lập bảng tính Excel kết hợp với lập trình các hàm VBA để thuận lợi cho việc áp dụng trong công tác thiết kế hàng ngày. Có thể tham khảo 1 bảng tính chúng tôi đã lập [tại đây](#).

Tham khảo:

- TCVN 5574:2012: “Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế”
- “Một số phương pháp tính cốt thép cho vách phẳng bê tông cốt thép” – TS. Võ Mạnh Tùng, Nguyễn Tuấn Trung – Bộ môn công trình bê tông cốt thép – trường Đại học xây dựng.
- “Tính toán thực hành Cấu kiện bê tông cốt thép theo tiêu chuẩn TCXDVN 356:2005” – Gs. Nguyễn Đình Cống – Nhà xuất bản xây dựng